

ТЕРМОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ АНИОН-ДЕФЕКТНЫХ КРИСТАЛЛОВ A-Al₂O₃ ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Бояринцев А.И.^{1, 2}, Абашев Р.М.^{1, 2}

¹⁾ Институт физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

E-mail: boyarincev.alex@gmail.com

THERMOLUMINESCENCE OF ANION-DEFECTIVE A-Al₂O₃ CRYSTALS AT LOW TEMPERATURES

Boyarintsev A.I.^{1, 2}, Abashev R.M.^{1, 2}

¹⁾ M.N. Mikheev Institute of Metal Physics, Ekaterinburg, Russia

²⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The low-temperature TL properties of α -Al₂O₃:C were investigated. The installation based on a thermoelectric cooler was created. The results of comparing the intensities of dosimetric peaks when irradiating samples with the same dose at room temperature and at -30° C were obtained.

В настоящее время термолюминесцентные свойства кристалла α -Al₂O₃:C в диапазоне от комнатной температуры до 1000°С изучены достаточно хорошо. В последнее время возникает интерес к изучению низкотемпературной термолюминесценции, то есть при температурах ниже комнатной [1,2].

Термолюминесцентные дозиметры на основе кристалла α -Al₂O₃:C (ТЛД-500К) используются для дозиметрии окружающей среды. В условиях зимнего времени года или в северных районах температура окружающей среды опускается ниже -20°С. При таких температурах в кристалле становятся доступны ловушки, которые термически не стабильны при комнатной температуре. Под воздействием радиоактивного излучения электроны могут захватываться не только на основную дозиметрическую ловушку, но и на ловушки, которые доступны при низких температурах. Это ведет к снижению интенсивности основного дозиметрического пика, и, как следствие, к искажению реальной дозиметрической информации.

Целью работы являлось создание установки и исследование термолюминесцентных свойств кристаллов α -Al₂O₃:C при облучении в температурном диапазоне от -40 до 400°С. Охлаждение кристаллов осуществлялось с помощью элементов Пельтье, этот же элемент использовался для линейного нагрева образцов до комнатной температуры. Высокотемпературный нагрев обеспечивался стандартным ТЛД считывателем.

Методика эксперимента основана на сравнении интенсивностей дозиметрических пиков, полученных при облучении образцов одинаковой дозой при комнатной температуре и при -30°C градусов.

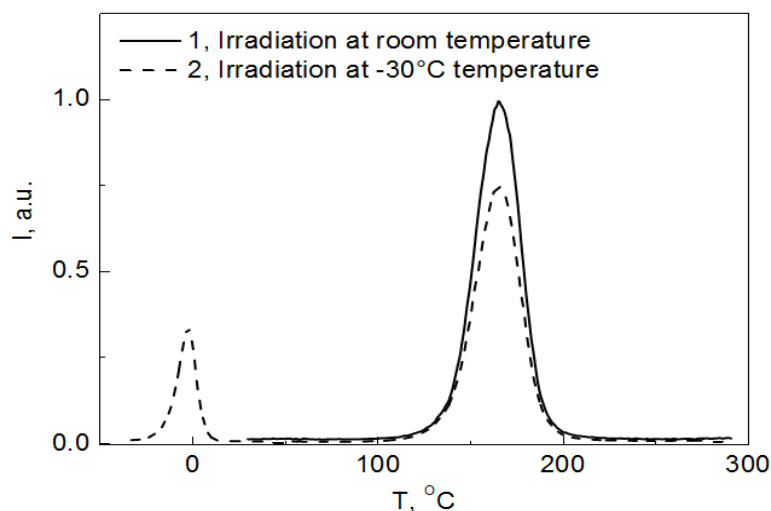


Рис. 1. Сравнение интенсивностей дозиметрических пиков, полученных при облучении образцов одинаковой дозой при комнатной температуре (1) и при -30°C (2)

Предварительная оценка экспериментальных данных показывает снижение интенсивности дозиметрического ТЛ пика не менее чем на 15% при температуре облучения -30°C , как это показано на Рисунке 1. В дальнейшем предполагается модернизировать установку для определения спектральных характеристик ТЛ в области низких температур и изучения закономерностей оптического переселения носителей заряда из основной дозиметрической ловушки, ответственные за ТЛ пик при низких температурах.

Авторы выражают благодарность профессору И.И. Мильману за предоставленную помощь. Работа выполнена в рамках государственного задания МИНОБРНАУКИ России (тема «Экспертиза», № АААА-А19-119062590007-2) при частичной поддержке РФФИ (проект № 20-48-660045).

1. Soni A. Development of cryostat integrated TL/OSL reader for its application in radiation dosimetry / A. Soni, D.R. Mishra, S.S. Gaur, M. Uke // Nuclear Inst. and Methods in Physics Research, A. – 2019. – Vol. 935. – 191-197 p.
2. Mishra D.R. Luminescence properties of $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3\text{:C}$ crystal with intense low temperature TL peak / D.R. Mishra, M.S. Kulkarni, K.P. Muthe, C. Thinaharan // Radiation Measurements. – 2007. – Vol. 42. – 170-176 p.